

## 食品微生物学

### 前言

微生物危险要对大部份食品疾病负责。微生物科学也就成了HACCP制度的基石。以下是对食品安全影响最大的一些微生物学原则。

### 生长要素

很重要的是要记得，细菌必须有水和营养的存在才能生长。对设备及器具进行有效的清洁和卫生工作就可以去除细菌繁殖的基本条件。其它因素/ 条件也会影响细菌生长的能力，如温度、气体环境和酸性。

### 微生物的生长（繁殖）

产生另一代细菌所需的时间叫做繁殖期。在短短的繁殖期（几分钟），细菌就能快速繁殖，但是在较长的繁殖期细菌却会长得比较慢。从食品变质和潜在食品疾病的角度来看，这是很重要的。冷藏是延长许多细菌繁殖期和减缓其繁殖的一个方法，因此也就延长了易坏食品的物架寿命。

有些细菌，如杆菌和梭菌，能够在细胞内生长出一个芽胞、而芽胞则比细胞本身更能抵抗恶劣的条件，如热量、化学物质、脱水和辐射。在这些恶劣的条件下，细胞可能会死亡但芽胞却可能会存活下来。这些生长芽胞的细菌包括(a)加热罐头食品中的典型腐败性细菌(b)足以造成食品疾病的细菌。后一种类型属于分解腊肠毒杆菌、异化细胞毒菌和腊肠毒菌之类的细菌。细菌、酵母菌和霉菌可以靠细胞分裂来独立繁殖，而病毒则需要一个寄主才能繁殖。病毒是生物性的媒剂，通常大小为

25到300十亿分之一公尺。病毒比细菌要小多了，所以，通常要用电子显微镜来观察病毒分子。有些造成人类疾病的病毒是通过消费食品而传染到人体的。

### 食品中微生有机体的来源

畜体感染细菌的程度决定於屠宰/准备程序中卫生作业的好坏。在屠宰/准备时期畜体每平方公分有100-1000个细菌并不是不寻常的。微生物极可能由各种不同的细菌组成，包括细球菌属、杆菌、乳酸菌、棒状杆菌属、假单胞菌属、以及酵母菌和霉菌等等。畜体在持续的冷藏保存期间，兼性嗜冷菌（能够生长于低温的细菌）会持续增加数量而终于变成畜体表面重要的--更加值得注意地--最具支配性的细菌种类。

食品中常见的微生有机体来源包括：

加工环境中的泥土、水和空气

设备和器具

作业人员

大多食品来自动物和植物。活的动物和植物在其自然环境中和泥土、水和空气接触紧密。泥土、水和空气中含有多种不同的微生有机体，所以，动物外部表层如皮、毛和羽毛就自然会受许多种微生有机体的污染。另外，动物的胃、肠道也包含有大量的微生有机体。相反地，健康动物深部的肌肉组织如果含有任何微生有机体，也是很少量的。

从屠宰的那一刻起，每个加工步骤都可能使原料有机会受微生有机体的污染。例如，在典型的牛肉屠宰和准备作业中，兽皮去除和内臟清除就涉及设备的广泛使

用。这些活动给畜体表面的肌肉和油脂组织受微生有机体污染的充分机会，污染来源包括：

- 动物外皮表层
- 胃、肠道中的东西
- 设备和器具
- 作业人员的衣物和手

### 畜体微生有机体的控制和消除

污染的机会可以通过下列作业来减少：

- 使用经妥善清洁/卫生处理的设备和器具接触肉类表面。
- 在作业期间以适当的时间间隔作器具的清洁/卫生工作。
- 在屠宰/准备过程中使用卫生方法来控制污染。

切割畜体的作业再一次地涉及设备的使用。肉类内部如果包含任何微生有机体也是极为少量，所以从外部表面（受污染的部位）向肉类内部切割就可能把微生有机体传到肉类未受污染的部位。

初切的肉块开始时包含的细菌愈少，其物架寿命就会愈长。物架寿命是指食品变坏前可以储存的时间长短。另外，限制污染来源和各部位的交叉污染可以降低肉类出现病原体的事例及程度。例如，事实证明只要小心地做卫生的屠宰/准备程序，加上使用稀释过的有机酸清洗畜体（去除表皮和内臟后）就可以降低畜体表面细菌的含量。

冷藏可以抑制许多细菌的生长并减低其他细菌的生长速度。在冷藏温度下有些细菌虽然长得慢但却会持续生长。这些兼性嗜冷菌是冷藏的易坏食品中最常见的腐败

性细菌。温度愈低，细菌就生长得愈慢（繁殖期愈长）；从而食物变质的情况也就较少。有些细菌病原体能够在冷藏的温度下生长：叶辛氏淋巴肠菌、异化血液单核链菌、腊肠毒菌E型和吸水性产气单胞菌属。

喷洒水、氯和稀释有机酸对减少畜体表面细菌含量的潜能，已经受到研究。这些方法不应用来取代良好的卫生操作和适当的冷却作业，只可用来作为附加措施。

有些肉块在市场出售时是用一层塑胶膜包装，所有的空气都抽掉。肉类的真空包装使二氧化碳出现而氧气减少。这会造成微生物生态的转变。在空气状态下（暴露于空气中）的冷藏储存时期，革兰氏阴性的、需气的兼性嗜冷菌变成主要支配的细菌。相反地，真空包装后，如乳酸菌之类的兼性厌气菌（主要为乳酸杆菌属）就成了支配的细菌。如此可以有较长的物架寿命。

### **从微生物学观点看清洁和卫生作业**

没有妥善清洗和/或卫生处理的设备和器具常常是食品中微生物含量增多的原因。这些不清洁的状况可能导致成品出现原来应通过加热杀死的多种细菌。因此，这些状况可能影响食品的物架寿命和健康状况。

清洁作业—把食品残渣从设备和器具上去除的过程，通常用清洁剂和水来洗去泥土。

卫生作业—卫生作业的目的是要把细菌污染物降低到安全的程度，并杀死病原体及其他多数的细菌。

### 正确清洁与卫生作业的核实工作

可用简单的微生物检验程序核实正确的清洁与卫生作业：

**棉球**：用消毒液沾湿无菌棉球、再擦拭特定的表面部位。然后把棉球在消毒液中清洗，再检查消毒液中的微生物。也可以用小块海棉进行此试验。

**直接接触琼脂的方法**：在一次性小型塑胶盘中预先装满琼脂微生物媒介。琼脂是用来接触要检验的表面的。培养后，可以计算琼脂媒介上衍生出来的菌落。

**冲洗的方法**：使用定量的消毒液或滋养汤液冲洗要检验的容器或设备、接著检查冲洗液中的细菌含量。

### 细菌导致人类食品疾病的方式

腐败性的细菌是生长时期可导致食物质量恶化而终于变坏的细菌。

病原体是能够导致人类疾病的细菌。在肉类和禽类产品中我们有时会遇到病原体的问题，如沙门氏菌属、弯曲菌属、叶辛氏菌属、葡萄球菌属、异化血液链菌属、异化细胞毒菌和腊肠毒菌。

感染是由食品引起，它可能作为载体把传染性细菌传入胃、肠道。例如：沙门氏菌属、志贺氏杆菌。

中毒是由食品中生长的微生物导致食品产生毒素所造成。消费毒素就会致病。例如：脓毒葡萄球菌、腊肠毒菌、分解腊肠毒杆菌。

食品可能成为有机体的载体使之在人体内产生毒素。例如：异化细胞毒菌以及有些大肠杆菌。

**Food Microbiology 食品微生物学**

---

媒介必须有足够的数量（细菌）或者密度（毒素）才能在传统的食品处理作业中存活下来。有些细菌除非被大量消化或产生足够的毒素，否则不会导致食品疾病。即使是能够在食用剂量很少的情况下就导致疾病的有机体（例如沙门氏菌属），食品中生存的细胞数量愈多、致病的机率就愈大。温度的滥用也可能导致重大问题。含有足以超越人的抵抗力的媒介的食品、要吸收足够量才能致病。所以说消费污染的食品并不总会让人生病。

### 与食品疾病有关的微生病原体

食品疾病是由食品或食品含有的致病媒介而造成的人类病况。

#### 细菌

##### 大肠杆菌

大肠杆菌属于肠细菌科，也属于一群叫做肠状菌的细菌。它原先的栖息地是脊椎动物的肠道。所以食品中出现大肠杆菌就证明粪便污染可能已经产生。因此，其他肠道有机体，包括病原体，也就可能存在。在加热处理的食品中，大肠杆菌应该已被杀死。依此，这种有机体出现在食品里就证明存在加工后的污染来源或者加工不当。生的动物食品中出现少量的大肠杆菌不足为奇，因为这些食品和动物表皮及肠道的污染有密切相系。

##### 似志贺氏菌而能产生毒素的大肠杆菌

几个大肠杆菌属的种属可以造成不同的人类和动物疾病。大肠杆菌0157:H7型与一种特别严重的人类疾病有关。大肠杆菌0157:H7会导致出血性结肠炎，开始是水状的腹泻及剧烈的腹痛，接著快速演化成带血粪便现象。它一直被认为与HUS有关一种危及生命的出血性结肠炎併发症、特征为急性肾臟衰竭，出现在幼童身上会特别严重。大肠杆菌0157:H7发现在牛身上，但可能有其他的贮积处；作生产食品用的动物中存在的大肠杆菌动态至今还未得到完全瞭解。最近人们把大肠杆菌0157:H7

型的暴发性流传和绞牛肉、生奶、莴苣以及加工极少的新鲜果汁联繫起来。在屠宰/准备作业及进一步的畜体处理时期，即使有最好的製造环境、还是会发生某些交叉污染的情况。所以，有理由怀疑有些生肉会含有少量的肠道细菌，其中也可能包括大肠杆菌0157:H7型。如果大肠杆菌0157:H7型出现在肉类和禽类产品中，FSIS就会把它界定为掺杂的劣质。

### 沙门氏菌属

沙门氏菌属会导致腹泻和系统性感染，在特別容易感染的人身上可能就会致命，如免疫系统失调的人、极为幼小的孩童、以及老年人。用来生产食品的动物是沙门氏菌属常见的载体。常牵连沙门氏菌属大流行的食品包括禽类和禽类产品、肉类和肉类产品、奶类产品、蛋类产品、海产、以及新鲜生品。甚至含量很少的沙门氏菌属有时也能致病。

### 弯曲菌属

弯曲菌属被认定是导致发达国家急性传染性腹泻最常见的因素，也是美国最常分离出来的肠道细菌性病原体。胃肠弯曲杆菌和大肠弯曲杆菌（两个极为相近的种属）通常都是由食品传播的。几项具有发展可能的研究把生的或没有完全煮熟的鸡肉视为两种杆菌的感染主要来源。未经巴斯德法去除病菌的奶品以及未经处理的水也曾造成疾病的暴发。

### 异化细胞毒菌

异化细胞毒菌（A型）在大气中广为分布。通常在人类和动物粪便中发现，而且在多种食品、特别是肉类和禽类产品中也有。异化细胞毒菌的芽胞可以在烹调过程、长期缓慢的冷却过程、及非冷藏的保存过程中存活下来，萌发出可以快速繁殖的植

物性细胞。这种食物中毒对供应大量食物的食品服务工厂来说一直是关係最为重大的。

### **葡萄球菌**

葡萄球菌食物中毒是最平常的真正食物中毒，由摄取被污染的食物中脓毒葡萄球菌所产生的肠毒造成。葡萄球菌能抵抗乾燥、高温的环境，以及象氯之类平常的消毒剂。其毒素也能在高温下保持稳定。人类一旦中毒会有急性症状，呕吐及腹部痉挛等不舒服状况。葡萄球菌也常是人类皮肤感染的因素。受污染的食品调理设备也可能将脓毒葡萄球菌从已污染的食品传到原先没有受污染的食物上。

### **弧菌属**

弧菌属是革兰氏阴性细菌，最常在含有海产的菜餚中出现。根据报告，副溶血弧菌是最常见的食品疾病因素；它通常会导致水样腹泻及持续1-7天的腹部绞痛，而且通常是在消费了未经妥善处理的海产沙拉冷盘后致病。致伤弧菌则是其中较为严重的食品疾病病原体，一旦受疾病侵袭就有超过50%的致命率。食品衍生的致伤弧菌大多发生在吃了生的介壳类软体动物又已有潜在疾病的人身上，特别是肝臟疾病。

### **异化血液单核链菌**

异化血液单核链菌是新出现的食品衍生的病原体之一。被列为致病的食品有奶类、软乳酪和切丝生伴的捲心菜。在健康的成人身上，可能会引起象流行性感冒一样的症状。在免疫系统失调的人和怀孕妇女身上则可能引起严重的疾病（脑膜炎、死胎和败血症）。

## 原虫门

### 颤齿动物毒浆体原虫

颤齿动物毒浆体原虫是一种寄生原虫。健康成人受了感染后通常没有什麼症状，但有可能出现腹泻现象。怀孕妇女受了感染会把疾病传染给胎儿。出生前受感染的幼儿通常会致命。这些幼儿一旦存活下来，感染的情况就会非常典型而剧烈（也就是智力迟钝）。免疫系统衰弱的人感染这种疾病则会有生命的危险。颤齿动物毒浆体原虫在所有食用动物中实际上都能发现，人类可通过消费生的或没有完全煮熟的肉类而受感染。

### 粒状隐性芽胞虫

粒状隐性芽胞虫是一种寄生原虫。虽然通常由水衍生，食品衍生的暴发情形也曾发生。健康的人受感染后最常见的现象是持续数个星期有大量的水性腹泻。孩童特别易受感染。免疫系统弱的人感染隐性芽胞虫则可能危及生命。

## 病毒

### 诺尔沃克病毒

诺尔沃克病毒导致严重脱水腹泻现象，是偶发性和传染性胃肠疾病的重要病因。人们一直把诺尔沃克病毒肠道疾病的暴发和污染的水和冰、沙拉、糖霜、介壳类海产、以及人跟人的接触联繫起来，虽然最常见的食品病源是介壳类海产。几次诺尔沃克病毒的暴发均被认定是因为牡蛎养殖业者及休闲划船者向外海倾倒污物而污染了牡蛎所致。

## A型肝炎

A型肝炎病毒（HAV）是会感染肝臟而导致A型肝炎的一种病毒。A型肝炎则是一种突发性疾病，症状包括发烧、不舒服、噁心、腹部不适、小便呈深色、以及在长期疾病发展后形成黃疸病（例如在超过两个月之后）。HAV的主要传染模式是人与人之间的肛门口腔途径。已知的食品衍生A型肝炎之暴发在美国每年据报只占A型肝炎病例的2%到5%，其中大部是由已受感染的食品处理人员引起。食品在调制前就受污染而形成A型肝炎大流行的情形还是不常见，但A型肝炎却也与广泛运销的产品有关，如介壳类海产、莴苣、冰冻麓莓及冷冻草莓。A型肝炎可通过良好的个人卫生及安全的食品处理进行预防。

## 寄生虫

与食品有关的三种有特殊兴趣的寄生虫包括：

旋毛虫 — 通过受污染猪肉的消费而导致旋毛虫病。

肠梨形虫 — 通过受污染水源的消费而引起胃肠问题。

阿尼沙基虫 — 通过消费生的海产而导致胃肠问题。

## 结论

这个微生物学的简短介绍提到了作为HACCP制度控制作业的基础的许多科学性原则。注意防止食品中的微生物危险对确保其安全性是很必要的。

## 术语彙编

需气菌      需要氧气才能生长的有机体

厌气菌      不需氧气就能生长的有机体

流行病      在某一特定地区在短时间内有许多人罹患的疾病

**Food Microbiology 食品微生物学**

---

- 兼性厌气菌 有无氧气都能生长的有机体
- 肠胃炎 胃和肠道发炎
- 肠胃的 有关胃及肠的
- 葛兰氏染色法 一种差异染色法，可将细菌分为两类，葛兰氏阳性和葛兰氏阴性
- 嗜中温细菌 生长在摄氏25度到40度之间的有机体
- 寄生虫 从寄主生物身上吸取养分的有机体
- 原生虫 染色体包含在一种特别的粘膜体里头、属原生生物科的单胞有机体
- 嗜冷菌 生长的最佳温度为摄氏15度而20度以上便无法生长的有机体
- 兼性嗜冷菌 能在摄氏4度及20度以上生长的有机体
- 偶发性疾病 人群中偶尔出现的疾病
- 芽胞 能够繁殖的个体
- 嗜热菌 摄氏50到 60 度为生长最佳温度的有机体